第7講　火山
PART1 造岩鉱物の性質

目標　主要造岩鉱物の構造と固溶体について説明できる。

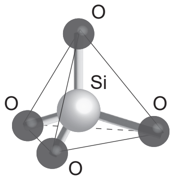
Chapter1　造岩鉱物の性質

地学基礎では，火成岩を構成するおもな鉱物が有色鉱物と無色鉱物に分類できることを学んでいます。これらの鉱物について，少し詳しく見ていきましょう。

主要造岩鉱物の構造

・ケイ酸塩鉱物 地学基礎

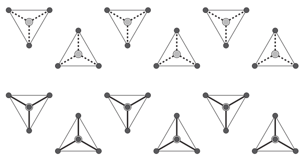
火成岩を構成する鉱物〔造岩鉱物〕の多くは，Si のまわりに O が 4 つ結びついた SiO_4 四面体が基本となっている。このような鉱物を**ケイ酸塩鉱物**という。



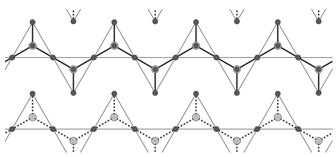
・有色鉱物の構造

Mg や Fe を含み，黒っぽく見える鉱物を**有色鉱物**という。有色鉱物は，その骨格における SiO_4 四面体どうしの結びつき方でさらに細かく分類されている。

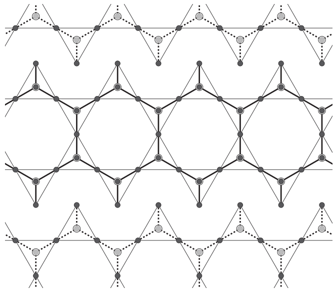
かんらん石（四面体が独立）



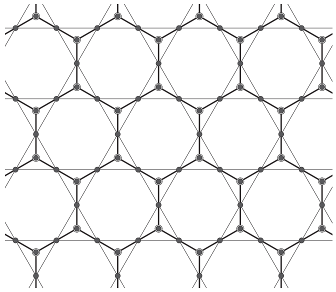
輝石（四面体が一本鎖状）



角閃石（四面体が二重鎖状）



黒雲母（四面体が平面網目状）



・**無色鉱物の構造**

Mg や Fe を含まず，白っぽく見える鉱物を**無色鉱物**という。無色鉱物は，SiO_4 四面体どうしが（立体的に / 平面状に）結びついたものが骨格となっている。

固溶体

・**固溶体**

結晶構造は同じでも，化学組成が異なる鉱物を**固溶体**という。

→価数が同じで半径もほぼ同じイオンどうしは入れ替わりやすい。主要造岩鉱物のうち（黒雲母 / 石英）以外は固溶体の性質をもつ。

まとめ

・造岩鉱物の多くは＿＿＿＿四面体を基本とする鉱物であり，このような鉱物を＿＿＿＿＿＿＿＿という。

・有色鉱物の四面体どうしのつながりは，

かんらん石……＿＿＿＿している

輝石……………＿＿＿＿＿＿状

角閃石…………＿＿＿＿＿＿状

黒雲母…………＿＿＿＿＿＿状

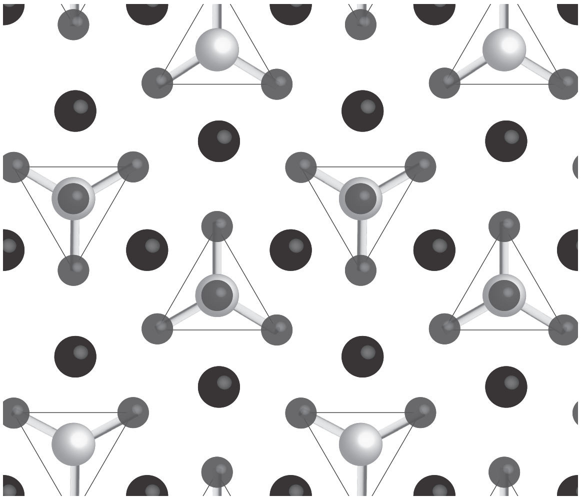
である。

・結晶構造は同じで化学組成が異なる鉱物を＿＿＿＿＿という。

Chapter2　演習問題

ここでは，有色鉱物の構造について確認しましょう。

問題(1)　次の図は，ある方向からかんらん石の結晶を見た模式図です。この図について述べた下の文章中の(　　)について，正しいものを選びましょう。



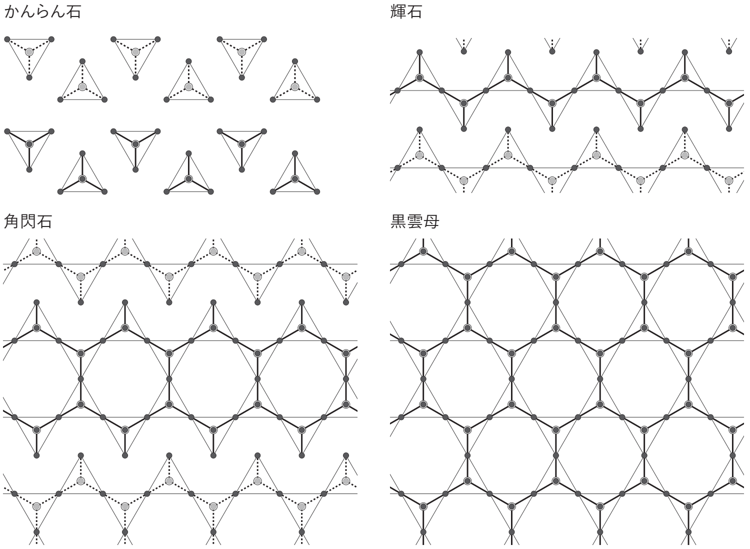
図に三角形で示されているものは，SiO_4 四面体を表している。図のように，かんらん石の SiO_4 四面体はそれぞれが独立している。

ここで，Si は4価の陽イオン Si^{4+} になり，O は2価の陰イオン O^{2-} になる。このことから，SiO_4 は電気的に中性でなく，(SiO_4^{4+} / SiO_4^{4-}) と表せることがわかる。

図に SiO_4 四面体から離れた黒丸として描かれているものは，Mg^{2+} や Fe^{2+} などの陽イオンである。かんらん石の結晶には SiO_4 四面体1個に対してこれらのイオンが (1個 / 2個 / 4個) 入っているため，結晶全体では電気的に中性となっている。

また，Mg^{2+} と Fe^{2+} は互いに価数が等しく，イオン半径も近い。そのため，かんらん石には Mg^{2+} と Fe^{2+} がさまざまな比率で含まれる。このように，結晶構造が同じでも化学組成が異なる鉱物を（固溶体 / ケイ酸塩鉱物）という。

問題⑵　次の図は，代表的な有色鉱物の結晶の骨格を模式的に表したものです。この図について述べた下の文章中の（　　）について，正しいものを選びましょう。



有色鉱物の SiO_4 四面体どうしの結びつき方には，いくつかのパターンがある。ここでは，１つの SiO_4 四面体のもつ４つの O のうち，いくつの O が他の四面体と共有されているかを考えてみよう。

かんらん石は SiO_4 四面体が独立しており，O を１つも他の四面体と共有していない。輝石は，どの四面体についても（1 つ ／ 2 つ）の O を他の四面体と共有している。角閃石の場合は共有する O の個数が四面体によって異なり，（1 つまたは 2 つ ／ 2 つまたは 3 つ）の O を他の四面体と共有している。黒雲母は，どの四面体についても（3 つ ／ 4 つ）の O を他の四面体と共有している。

このように考えると，４つの有色鉱物のうち SiO_4 四面体どうしの結びつきが最も弱いものは（かんらん石 ／ 輝石 ／ 角閃石 ／ 黒雲母）であり，最も強いものは（かんらん石 ／ 輝石 ／ 角閃石 ／ 黒雲母）であるといえる。

第 7 講　PART1　確認問題

問 1　次の各問いに答えよ。

(1)　有色鉱物に多く含まれる成分元素として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　Mg，Fe　　②　Na，Al
③　K，Ca　　④　Ni，Mn

(2)　有色鉱物のうち，SiO_4 四面体が独立した構造をしているものとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　角閃石　　②　黒雲母
③　輝石　　④　かんらん石

(3)　固溶体の説明として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　化学組成も結晶構造も異なる鉱物
②　化学組成も結晶構造も同じ鉱物
③　化学組成が同じで，結晶構造が異なる鉱物
④　結晶構造が同じで，化学組成が異なる鉱物

(4)　主要造岩鉱物のうち，固溶体をもたない鉱物として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　かんらん石　　②　石英
③　輝石　　④　黒雲母

< Note >

第７講　火山

PART1　造岩鉱物の性質

問題(1)　SiO_4^{4-}，２個，固溶体

問題(2)　２つ，２つまたは３つ，３つ，かんらん石，黒雲母

PART2　マグマの発生

問題(1)　120，50

問題(2)　冷たい，150，50，

PART3　マグマの性質の変化

問題(1)　ア：172　イ：60　ウ：35

問題(2)　エ：500　オ：35　カ：900　キ：465　ク：52

PART4　偏光顕微鏡による鉱物の観察

問題(1)　角閃石

問題(2)　多色性

問題(3)　斜長石

問題(4)　閃緑岩・花こう岩

第 7 講　PART1　確認問題　解答

問 1

(1)　①

解説：

Mg や Fe を多く含み，黒っぽく見える鉱物を有色鉱物という。Mg や Fe を含まず，白っぽく見える鉱物を無色鉱物という。

(2)　④

解説：

有色鉱物は，その骨格における SiO_4 四面体どうしの結びつき方でさらに細かく分類される。

(3)　④

解説：

結晶構造が同じで，化学組成が連続的に変化する鉱物を固溶体という。

(4)　②

解説：

石英以外の主要造岩鉱物は固溶体をもつ。